



Docket No. 520.43000X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): TSUCHIYA, et al.
Serial No.: 10/633,719
Filed: August 5, 2003
Title: MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING APPARATUS
AND METHOD AND THIN FILM MAGNETIC HEAD USED
THEREIN

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

December 16, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby
claim(s) the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2002-226805
Filed: August 5, 2002

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Melvin Kraus
Registration No. 22,466

MK/gfa
Attachment

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月 5日
Date of Application:

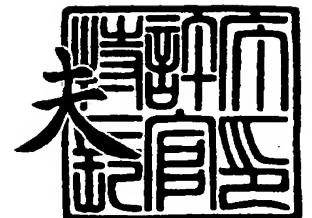
出願番号 特願2002-226805
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-226805]

出願人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2003年 8月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3061641

【書類名】 特許願

【整理番号】 D02001811A

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/31

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所モバイル端末事業部内

【氏名】 土屋 敏雄

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所モバイル端末事業部内

【氏名】 稲田 健吉

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所モバイル端末事業部内

【氏名】 小幡 明久

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気記録再生装置、磁気記録再生方法及びこれに用いる薄膜磁気ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転ドラムに磁気テープを斜めに巻き付け、複数トラックに同時に信号を記録および再生するヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置において、

上記回転ドラムには、N個（Nは2以上の整数）の記録素子をトラック幅方向に一体化して配置したマルチトラック記録ヘッドを少なくとも1個搭載し、かつ、上記Nの整数倍の再生素子をトラック幅方向に一体化して配置したマルチトラック再生ヘッドを少なくとも1個搭載し、

上記マルチトラック記録ヘッドが、上記回転ドラムの一回転の間に磁気テープ上にN本並列した信号トラック群に信号を記録し、

上記マルチトラック再生ヘッドが、上記N本の信号トラック群を、Nの整数倍の再生素子のいずれかで再生することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の磁気記録再生装置において、

信号再生時に磁気テープ送り速度を制御する制御手段を有し、

前記マルチトラック記録ヘッドは、同一アジマスの信号トラック群に属するN本の各信号トラックに対し、隣接する他の信号トラックのパイロット周波数が互いに異なる固有のパイロット信号を記録し、

前記マルチトラック再生ヘッドは、再生しようとする信号トラックおよび他の信号トラックからパイロット信号を再生し、

上記制御手段は、上記再生される各パイロット信号成分との比に基づきテープ送り速度を制御することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の磁気記録再生装置において、

前記マルチトラック記録ヘッドおよび前記マルチトラック再生ヘッドの各記録素子および再生素子のアジマス角はすべて等しくし、

前記マルチトラック再生ヘッドの再生素子の読み取り幅を磁気テープ上に形成された信号トラック幅のほぼ $1/2$ にし、かつ、該再生素子のトラック幅方向の繰り返し間隔を信号トラックのピッチの $1/2$ に設定し、

前記マルチトラック再生ヘッドは、前記信号トラック群から、ノントラッキング方式で信号を再生することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の磁気記録再生装置において、

信号再生時に前記マルチトラック再生ヘッドをトラック幅方向に移動制御する制御手段を有し、

前記マルチトラック記録ヘッドは、磁気テープの所定の位置にサーボ用の信号を記録し、

前記マルチトラック再生ヘッドは、上記サーボ用信号を再生し、

前記制御手段は、再生されるサーボ信号の再生タイミングからトラッキングのずれ量を求め、前記マルチトラック再生ヘッドの位置を制御することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 5】

回転ドラムに磁気テープを斜めに巻き付け、複数トラックに同時に信号を記録するヘリカルスキャン方式の磁気記録方法において、

上記回転ドラムが一回転する毎に磁気テープ上に N 本（N は 2 以上の整数）の並列した信号トラック群を形成し、

該 N 本の信号トラック群のうち、テープ進行方向に対し最下流に位置する信号トラックの幅が、他の信号トラックの幅より大に形成されていることを特徴とする磁気記録方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の磁気記録方法において、

前記 N 本の信号トラック群のアジマス角が同一であることを特徴とする磁気記録方法。

【請求項 7】

回転ドラムに磁気テープを斜めに巻き付け、複数トラックから同時に信号を再

生するヘリカルスキャン方式の磁気再生方法において、

上記磁気テープ上には所定の位置にサーボ用の信号が記録されており、

信号の再生に用いられるマルチトラック再生ヘッドのトラック幅は、磁気テープに形成されるトラック幅よりも狭く形成されており、

上記再生ヘッドによって再生されるサーボ信号のタイミングからトラッキングのずれ量を求め、上記再生ヘッドの位置をトラック幅方向に移動制御することを特徴とする磁気再生方法。

【請求項 8】

同一基板上に、複数の磁気記録素子を形成したマルチトラック薄膜磁気ヘッドにおいて、

第 n 番目 (n は自然数) の薄膜磁気記録素子と、第 $n + 1$ 番目の薄膜磁気記録素子は、上記基板上でトラック幅方向に所定距離ずらした位置に形成し、両磁気記録素子の間には基板厚さ方向に保護膜層を介した構成とすることを特徴とするマルチトラック薄膜磁気ヘッド。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のマルチトラック薄膜磁気ヘッドにおいて、

前記第 n 番目の薄膜磁気記録素子と、前記第 $n + 1$ 番目の薄膜磁気記録素子との間に、両薄膜磁気記録素子の摺動面に露出するコア幅より広い幅で、摺動面に露出する高透磁率材料からなるシールド材を形成したことを特徴とするマルチトラック薄膜磁気ヘッド。

【請求項 10】

請求項 8 に記載のマルチトラック薄膜磁気ヘッドにおいて、

前記第 $n + 1$ 番目の薄膜磁気記録素子の下部コアが、前記第 n 番目の薄膜磁気記録素子の上部コアを少なくとも被うように摺動面の幅方向に延在して形成されていることを特徴とするマルチトラック薄膜磁気ヘッド。

【請求項 11】

同一基板上に、複数の磁気再生素子を形成したマルチトラック再生磁気ヘッドにおいて、

上記磁気再生素子は磁気抵抗効果素子であって、

第 n 番目 (n は自然数) の薄膜磁気再生素子と、第 $n + 1$ 番目の薄膜磁気再生素子は、上記基板上でトラック幅方向に所定距離ずらした位置に形成したことを特徴とするマルチトラック再生磁気ヘッド。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のマルチトラック再生磁気ヘッドにおいて、

前記第 n 番目 (n は自然数) の薄膜磁気再生素子と、第 $n + 1$ 番目の薄膜磁気再生素子を、基板厚さ方向に保護膜層を介し、異なる平面上に形成したことを特徴とするマルチトラック再生磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気テープに信号を記録再生するヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置、磁気記録再生方法に係り、特に、高密度記録用マルチトラック構造の薄膜磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気テープを用いた磁気記録装置に於いては、高密度化を図るためトラック幅の狭小化とチャンネル数の増加が進められてきた。記録媒体上に形成される記録トラックの幅は、回転ドラム上に配置される各記録ヘッドのトラック端部の位置を調整することにより、所定の記録トラック幅を形成している。しかし、記録ヘッドの取り付け高さ精度、回転ドラムのランアウト、ワウフラッタなどの影響により、精度的に困難になっている。

【0003】

具体的な数値例として、 $5\mu\text{m}$ のトラック幅を形成しようとした場合でも、有効なトラック幅の平均が $3.1\mu\text{m}$ 、最悪ケースには $2.3\mu\text{m}$ になることが報告されている（信学技報 Vol. 101、No. 565、pp15 (2002)）。すなわち、最悪の場合、 $5 - 2.3 = 2.7\mu\text{m}$ の誤差を生じてしまう場合がある。言い換えれば、上記の磁気記録装置の場合、システムに必要な SNR がトラック幅 $2\mu\text{m}$ で保証できるのに対し、誤差マージンの $2.7\mu\text{m}$ を加えて、

記録トラックピッチを $5\mu\text{m}$ に設定している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術では、ヘッドの取り付けや回転ドラムの精度に起因する誤差マージンにより、有効な記録密度（トラックピッチ）が見かけの $2/5$ にも低下していることになる。さらにチャンネル数を増加した場合には、ヘッド間のトラック端部の位置合わせが困難となるため、テープ上に記録形成される有効トラック幅の精度はさらに悪化し、よって記録密度の増大を阻害することになる。

【0005】

本発明の目的は、さらなる高密度、高転送速度記録を実現するために、有効トラックピッチの誤差要因をなくし、ヘッドチャンネル数を増やした場合にも、トラックピッチをシステムに必要な SNR を得るためのトラック幅まで低減できる磁気記録再生装置、磁気記録再生方法及び薄膜磁気ヘッドを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため本発明の磁気記録再生装置では、上記回転ドラムには、 N 個（ N は 2 以上の整数）の記録素子をトラック幅方向に一体化して配置したマルチトラック記録ヘッドを少なくとも 1 個搭載し、かつ、上記 N の整数倍の再生素子をトラック幅方向に一体化して配置したマルチトラック再生ヘッドを少なくとも 1 個搭載する。上記マルチトラック記録ヘッドが、上記回転ドラムの一回転の間に磁気テープ上に N 本並列した信号トラック群に信号を記録し、上記マルチトラック再生ヘッドが、上記 N 本の信号トラック群を、 N の整数倍の再生素子のいずれかで再生する構成とした。

【0007】

ここで前記マルチトラック記録ヘッドおよび前記マルチトラック再生ヘッドの各記録素子および再生素子のアジマス角はすべて等しくし、前記マルチトラック再生ヘッドの再生素子の読み取り幅を磁気テープ上に形成された信号トラック幅のほぼ $1/2$ にし、かつ、該再生素子のトラック幅方向の繰り返し間隔を信号ト

トラックのピッチの $1/2$ に設定することにより、前記マルチトラック再生ヘッドは、前記信号トラック群から、ノントラッキング方式で信号を再生することができる。

【0008】

また本発明の薄膜磁気ヘッドは、同一基板上に、複数の磁気記録素子を形成したマルチトラック薄膜磁気ヘッドであって、第 n 番目（ n は自然数）の薄膜磁気記録素子と、第 $n+1$ 番目の薄膜磁気記録素子は、上記基板上でトラック幅方向に所定距離ずらした位置に形成し、両磁気記録素子の間には基板厚さ方向に保護膜層を介した構成とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明による磁気記録再生装置の一実施形態を図面を用いて説明する。

図1は本発明の磁気記録再生装置における記録トラックを示す概念図である。回転ドラム3に、複数のトラック（記録素子 $W1$, $W2$, $W3$, $W4$ ）をもつマルチトラック記録ヘッド1と、複数のトラック（再生素子 $R1$, $R2$, $R3$, $R4$ ）をもつマルチトラック再生ヘッド2を 180° 対向位置に搭載する。回転ドラム3が1回転する間に、磁気テープ4上に同一アジマス記録トラック群5（ $Tk1$, $Tk2$, $Tk3$, $Tk4$ ）を形成し、さらに次の1回転時にトラック群6（ $Tk5$, $Tk6$, $Tk7$, $Tk8$ ）を形成する。

【0010】

図2を用いて、図1における記録ヘッド1と記録トラックパターン5, 6の関係を詳細に説明する。記録ヘッド1には、後で詳述するプロセスにより作成したマルチトラック薄膜記録ヘッド10を用いた。これは、トラック幅 $1.5\mu m$ のトラック幅を持った第1の記録薄膜素子11を形成した後、保護膜を形成し、該保護膜を平坦化した面に第2の記録薄膜素子12をトラック幅方向に $1\mu m$ ずらして形成してある。さらに該第2の記録薄膜素子12を形成した後第2の保護膜を形成し平坦化した面に第3の記録薄膜素子13を同様にずらして形成した。この工程を繰り返し、4層の記録薄膜素子をトラック幅方向に $1\mu m$ 間隔で形成したものである。本実施例では、上記4つの記録薄膜素子を持ったマルチトラック

薄膜記録ヘッド10を回転ドラムに1個配置した。

【0011】

マルチトラックヘッドの第1の記録素子11が媒体上を走査する際に形成する記録トラック幅は、略 $1.5\mu\text{m}$ の記録トラックを形成する。この後に第2の記録素子12が $1\mu\text{m}$ ずれた位置に第2の記録トラックを形成する。この際、先に形成された第1の記録トラックの、一部の略 $0.5\mu\text{m}$ は重ね書きされることにより、第2の記録素子12で記録された信号が残留し、第1の信号成分を記録した第1のトラックTk11が形成される。第2の記録素子が近接して、一体化したマルチトラックヘッドが形成されているため、第1の記録素子と第2の記録素子の位置が回転ドラムのヘッド高さ調整精度、あるいはランアウト、テープのワウフラッタなどに影響されず、磁気ヘッドを形成した高い精度で第1の記録トラックTk11が形成される。

【0012】

同様にして、第3、第4の記録素子13、14が先行する記録トラックを上書きする要領で、 $1\mu\text{m}$ 毎ずれた同一アジマスの4本のトラック群Tk11、Tk12、Tk13、Tk14を形成する。この際、第4の記録素子14で記録されたトラックTk14は、この時点ではまだ後続する記録素子で上書きされていないため、第4の記録素子のトラック幅と略同一の寸法を有する。

【0013】

回転ドラムが360度回転する間に、磁気テープを、トラック幅方向に記録素子数(=N)倍の量、すなわち本実施例では $1\mu\text{m}\times 4=4\mu\text{m}$ 走行させる。すると、図3に示すように回転ドラム上に搭載された、第1の記録素子11が先に記録した第4の記録トラックTk14の1部を重ね書き、以下同様にして第2の記録トラック群を形成する。この際、テープ送り量をテープピッチで決定されるテープ送り量に、テープのワウフラッタを考慮した値を加えてテープ送りを制御することにより、先に形成された第4の記録トラックが、一回転後に第1の記録素子で必要以上に重ね書かれ記録幅が減少することを防止できる。

【0014】

なお、本実施例では、回転ドラム上に1個(1組)のマルチトラックヘッド1

を搭載したが、M個（Mは2以上の整数）のマルチトラックヘッドを搭載してもよい。このときは、回転ドラムの1回転当たり、N本のトラックよりなるトラック群がM組形成されることになる。このとき各トラック群の間隔を、トラックピッチから計算される量に、各ヘッドの高さ位置調整精度、ランアウト、ワウフラッタを考慮した値を加えてテープ送りを制御することにより、各トラック群の最後に形成されるトラック幅が必要以上に重ね書かれ、信号の残留する幅が細ることがなくなる。

【0015】

この場合にも記録密度が向上することが次のように示される。従来の各ヘッドを回転ドラムに $M \times N$ 個配置し、記録トラック形成位置の誤差を d 、形成されたトラック幅の必要最小量を W と表現すると、従来例では、トラック $M \times N$ 本記録するのにトラック幅方向で $(W + d) \times M \times N$ の幅の量が必要となる。これに対し、本実施例では、 $W \times M \times N + M \times d$ となる。すなわち N が2以上とすれば記録に必要な媒体量が低減できる。また、マルチトラックヘッドを $M = 1$ 個のみ搭載した場合には、 $W \times M \times N$ となりさらに高密度化が可能となる。

【0016】

また、M組のトラック群についてアジマスに関係に制限は無い。図4に示すように異なるアジマスのトラック群を組み合わせても良い。この構成では、第1のトラック群のアジマス角と第2のトラック群のアジマス角を選択することによって、他のシステムで記録した信号トラックを読み取ることができる。

【0017】

一方、すべてのトラック群のアジマス角度を同一アジマスで行うことにより、後の再生動作で説明するようにノントラッキングシステムで用いた場合に、同一の再生素子が各トラック群の信号を再生できるため、ヘッドの有効活用が図れ、転送速度を向上できるというメリットがある。

【0018】

次に、各トラックからの信号再生方法に関していくつかの方式を説明する。まず、同一アジマスのトラック群に属する少なくとも1つ以上のトラックに、テープ下端からの距離に指定された位置に基準となるサーボ用の信号を複数記録する

サーボ信号方式とする。再生ヘッドには、記録トラック幅より実効読み取り幅の小さな磁気抵抗効果型素子（MR素子）を、マルチトラック記録ヘッドの各間隔に等しい間隔でN個並べたマルチトラックMRヘッドを用いた。再生動作時には、上記のサーボ信号を読み取ると、その読み込んだヘッドの位置と時間位相からヘッドと媒体のトラック走査のずれ量を計算することが可能となる。すなわち、テープの送りが早すぎる場合には、再生される時間が早く観測され、逆にテープ送りが遅い場合には観測される時刻が遅く観測されることになる。この値を所定の値となるようにテープ送りを制御することによって再生ヘッドを記録トラック上を走査させることができる。

【0019】

また、トラック幅が極小化された場合には、ノントラッキング方式を用いることにより、テープ媒体の送り速度を高精度に制御する必要がなくなる。図5に示すように、個々の再生素子の読み取り幅を記録されたトラック幅のほぼ1/2にし、かつ、再生素子のトラック幅方向の繰り返し間隔を記録トラックピッチの1/2に設定する。これより、すべての信号トラックはいずれかの再生素子により少なくとも1回スキャンされることが可能となる。すなわち高精度のトラッキングなしで、信号トラックを隣接トラックにかからず必ずオントラック状態で再生する動作が実現する。また、再生時のテープ送り量を記録時より低速度とすることで、オントラック状態が一方のヘッドから他方のヘッドへと移行する際の不安定な遷移点に対し確実に1回以上のスキャンを確保することができるため、安定な信号の再生が可能となる。

【0020】

あるいは、図6に示すように各トラック群に属するN個の各トラックに、周波数の異なる固有のパイロット信号を記録するパイロット信号方式とする。再生素子はテープ上に形成されたトラック幅に比べわずかに狭い（70%から95%）幅のトラックで再生する。ヘッドがオントラックのときには検出されるパイロット信号は再生しているトラックのみからである。一方トラッキングがずれ、再生素子が隣接トラックにかかると、隣接からのパイロット信号をクロストークとして検出する。この隣接からもれこむパイロット信号の量によりテープ送り速度を

制御するいわゆる A T F 方式でトラッキングをかけることもできる。

【0021】

以上の例では、テープの送り速度を制御して再生のトラッキングを行ったが、テープの送り速度を調節する以外にも、再生ヘッドにムービングヘッドを用いトラッキングをかけても良い。

【0022】

次に、上記実施形態に用いた記録ヘッドおよび再生ヘッドの製造プロセスを説明する。図7は、本発明のマルチトラック薄膜記録ヘッド1の一実施形態を示す外観図である。40は主基板であり、41は主基板40に形成された同一アジマスの記録素子を複数個有するヘッド部、42はヘッド部41を保護するために形成された保護膜、43は補助基板、44は電極端子、45は摺動幅規制溝である。

【0023】

図8は、マルチトラック薄膜記録ヘッドの摺動面と個々の記録素子の内部構造を示す。マルチトラック薄膜記録ヘッドは、主基板40上に第1、第2・・・、第N番目の記録素子が積層され所定の間隔をずらして順次形成され、同一アジマスの記録トラック群を形成している。51は下部コア、52は上部コア、53はコイル、54は記録ギャップである。

【0024】

次に上記マルチトラック薄膜記録ヘッドの製造方法を図9～図13を用いて説明する。まず、図9に示すように、主基板40上に薄膜形成技術、フォトリソグラフィ技術、イオンビーム技術等を用いて第1番目の記録素子51、52及び保護膜42を形成し、保護膜の表面55をラップあるいはミリング等の手法により平坦化する。その後、図10に示すように、第1番目の記録素子から所定量ずらした位置に第2番目の記録素子と保護膜を形成し、同様に保護膜の平坦化を行う。この工程をN回繰り返して行うことにより、ヘッド部41が完成する。

【0025】

なお、記録ヘッドのコア幅は、図11(a)に示すように、下部コア51と上部コア52の幅(トラック幅に相当)を等しくする場合のほかに、図11(b)

(c) に示すように下部コア 51 側の幅を広くしてもよい。又図 11 (d) のように、各記録素子間に高透磁率材料によるシールド膜 56 が形成することにより、記録素子のコイル間の干渉を抑圧し、クロストークのない良好な記録特性を得ることができる。又、このシールド効果は、図 11 (c) (d) の構造でも、下部コアの幅を適切に選ぶことで同様の効果が得られる。

【0026】

次に図 12 に示すように、ヘッド部 41 と保護膜 42 が形成されている主基板 40 に、補助基板 43 を樹脂等の接着剤を用いて接合し、ボンディングブロック 61 を得る。次に図 13 に示すように、ダイサーやワイヤソウ等の切削装置を用いて摺動幅規制溝 71 を形成し、所定の摺動幅を有するボンディングブロック 72 を得る。

【0027】

続いて図 14 に示すように、ボンディングブロック 72 の摺動面に曲面加工を施し、仮想線 81 に従って切断する。これにより、前記図 7 に示したマルチトラック薄膜ヘッド 1 を得る。ここでは摺動幅規制溝を加工してからヘッドの曲面加工を行ったが、ボンディングブロック 61 に曲面加工を施した後に摺動幅規制溝加工を行っても差し支えない。

【0028】

次に、本発明に用いられるマルチトラック再生ヘッドの製造プロセスを説明する。図 15 は本発明のマルチトラック磁気抵抗効果型ヘッド (MR ヘッド) 2 の一実施形態を示す外観図である。90 は主基板であり、91 は主基板に形成された同一アジマスの MR ヘッドを複数個有するヘッド部、92 はヘッド部 91 を保護するために形成された保護膜、93 は補助基板、94 電極端子、95 は摺動幅規制溝である。

【0029】

図 16 に、マルチトラック MR ヘッドの摺動面と個々の MR ヘッドの内部構造を示す。マルチトラック MR ヘッドは、主基板 90 上に第 1、第 2・・・、第 N 番目の MR ヘッドが積層構造若しくは同一平面上に所定の間隔をずらして順次形成され、同一アジマスの再生トラック群を形成している。101 は下部シールド

、102は上部シールド、103はリード、104はMR素子を含むMR素子部である。

【0030】

次に本発明のマルチトラックMRヘッドの製造方法を図17～図21を用いて説明する。まず、図17に示すように、主基板90上に薄膜形成技術、フォトリソグラフィ技術、イオンビーム技術等を用いて第1番目から第N番目までのMRヘッド部91及び保護膜92を形成し、保護膜の平坦化ラップ111を行う。ここに各MRヘッドは、図18(a)に示すように同一平面上に形成する。または図18(b)に示すように積層構造を採ってもよく、この場合はトラック幅の制限が無くなり再生に必要なトラック幅を確保しやすくなる。

【0031】

次に図19に示すように、ヘッド部91と保護膜92が形成されている主基板90に、補助基板93を樹脂等の接着剤を用いて接合し、ボンディングブロック131を得る。次に図20に示すように、ダイサーやワイヤソウ等の切削装置を用いて摺動幅規制溝141を形成し、所定の摺動幅を有するボンディングブロック142を得る。

【0032】

続いて図21に示すように、ボンディングブロック142の摺動面に曲面加工を施し、仮想線151に従って切断する。これにより、前記図15に示したマルチトラック磁気抵抗効果型ヘッド2を得る。ここでは摺動幅規制溝を加工してからヘッドの曲面加工を行ったが、ボンディングブロック131に曲面加工を施した後に摺動幅規制溝加工を行っても差し支えない。

【0033】

上記した記録ヘッドおよび再生ヘッドの製造プロセスによれば、N本のトラックを同一基板上にリソグラフィ技術を用いて一体的に形成するので、各トラックの寸法とトラック間距離を極めて高精度に形成できる。また、マルチトラック記録ヘッドおよびマルチトラック再生ヘッドを同時に多数個製造することができ、極めて量産性が高い。

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、多チャンネルのヘッドを回転ドラムに搭載してもトラックピッチを再生必要幅で決定される必要幅まで低減することが可能となり、高密度、高転送速度が可能な磁気記録再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の磁気記録再生装置における記録トラックを示す概念図。

【図2】 図1における記録ヘッドと記録トラックパターンの説明図。

【図3】 図1における記録ヘッドと記録トラックパターンの説明図。

【図4】 図1において記録パターンの異なる例を示す図。

【図5】 図1における再生ヘッドと記録トラックの説明図（ノントラッキング方式）。

【図6】 パイロット信号方式によるトラッキングの説明図。

【図7】 本発明のマルチトラック薄膜記録ヘッドの斜視図。

【図8】 図7のマルチトラック薄膜記録ヘッドの部分拡大図。

【図9】 図7のマルチトラック薄膜記録ヘッドの製造工程図。

【図10】 図7のマルチトラック薄膜記録ヘッドの製造工程図。

【図11】 図7のマルチトラック薄膜記録ヘッドの製造工程図。

【図12】 図7のマルチトラック薄膜記録ヘッドの製造工程図。

【図13】 図7のマルチトラック薄膜記録ヘッドの製造工程図。

【図14】 図7のマルチトラック薄膜記録ヘッドの製造工程図。

【図15】 本発明のマルチトラック磁気抵抗効果型（MR）ヘッドの斜視図。

【図16】 図15のマルチトラックMRヘッドの部分拡大図。

【図17】 図15のマルチトラックMRヘッドの製造工程図。

【図18】 図15のマルチトラックMRヘッドの製造工程図。

【図19】 図15のマルチトラックMRヘッドの製造工程図。

【図20】 図15のマルチトラックMRヘッドの製造工程図。

【図21】 図15のマルチトラックMRヘッドの製造工程図。

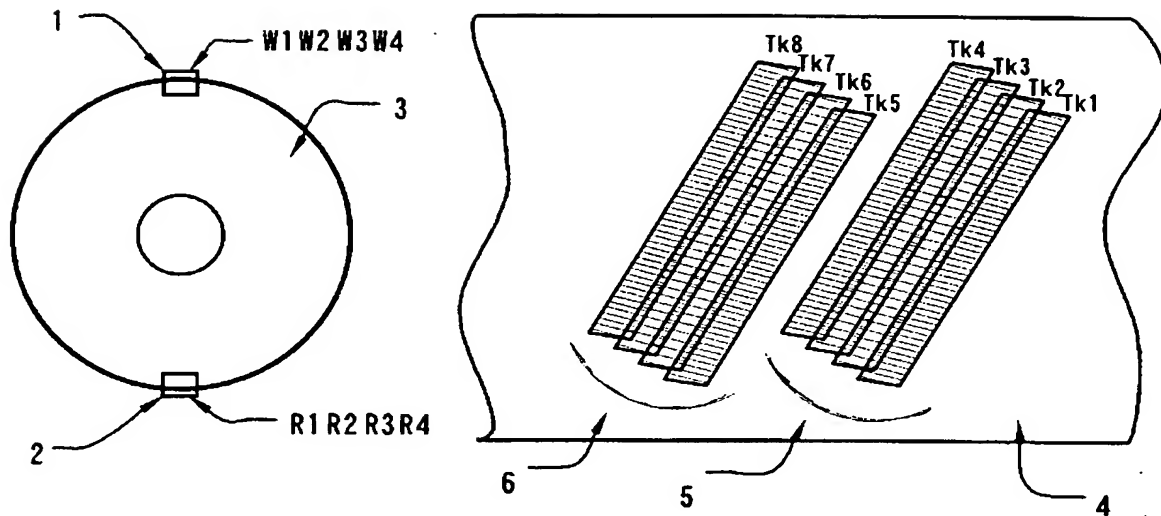
【符号の説明】

- 1, 1 0…マルチトラック薄膜記録ヘッド
- 2…マルチトラック磁気抵抗効果型 (MR) ヘッド
- 3…回転ドラム
- 4…磁気テープ
- 5, 6…テープ上に形成された信号トラック群
- 1 1, 1 2, 1 3, 1 4…記録薄膜素子
- 4 0…主基板
- 4 1…記録素子を複数有するヘッド部
- 4 2…保護膜
- 4 3…補助基板
- 4 4…電極端子
- 4 5…摺動幅規制溝
- 5 1…記録ヘッドの下部コア
- 5 2…記録ヘッドの上部コア
- 5 3…記録ヘッドのコイル
- 5 4…記録ギャップ
- 5 6…シールド膜
- 9 0…主基板
- 9 1…MR 素子を複数有するヘッド部
- 9 2…保護膜
- 9 3…補助基板
- 9 4…電極端子
- 9 5…摺動幅規制溝
- 1 0 1…MR ヘッドの下部シールド
- 1 0 2…MR ヘッドの上部シールド
- 1 0 3…MR ヘッドのリード
- 1 0 4…MR 素子部

【書類名】 図面

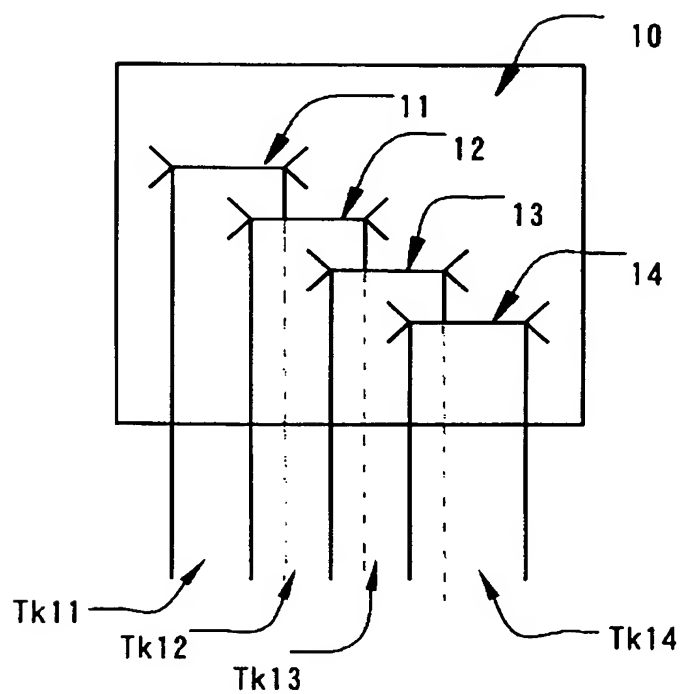
【図 1】

図1



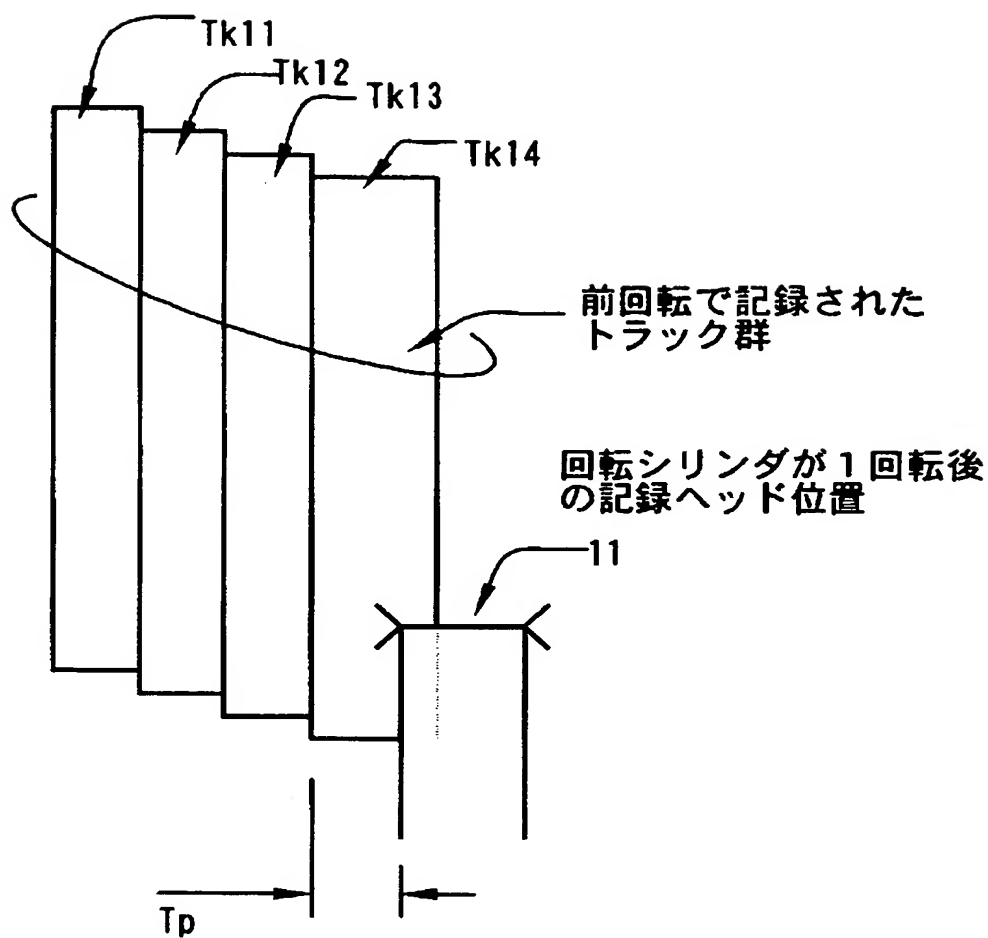
【図 2】

図2



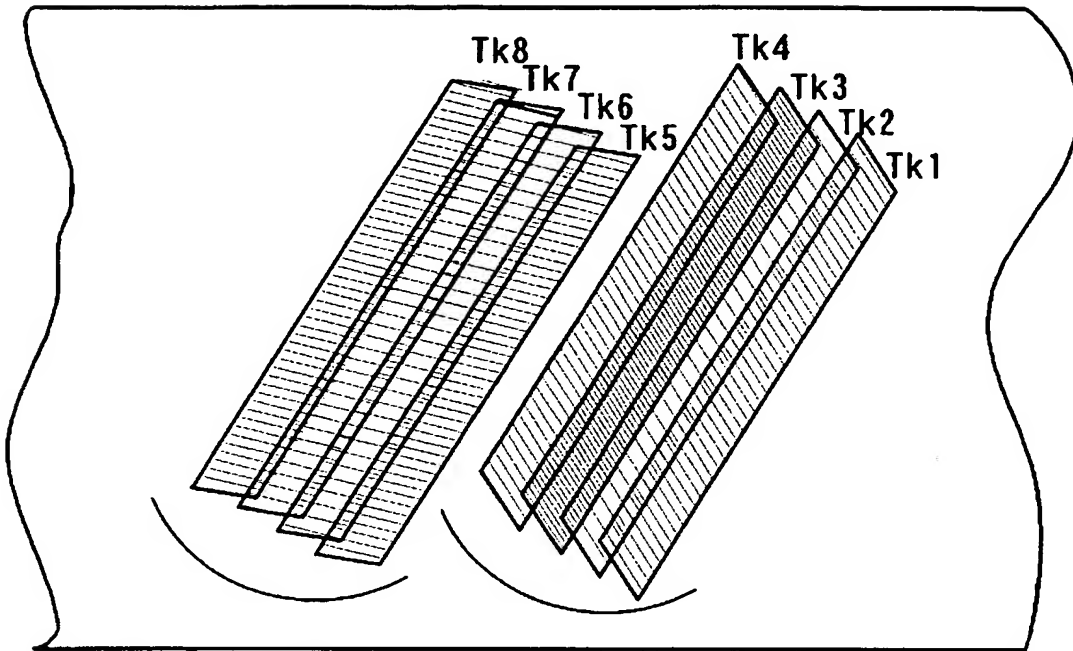
【図 3】

図3



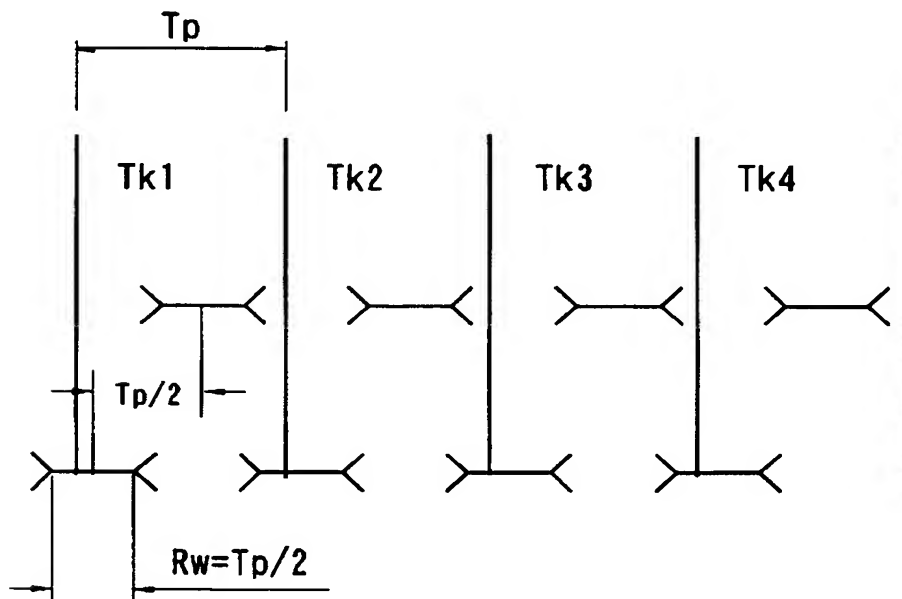
【図 4】

図 4



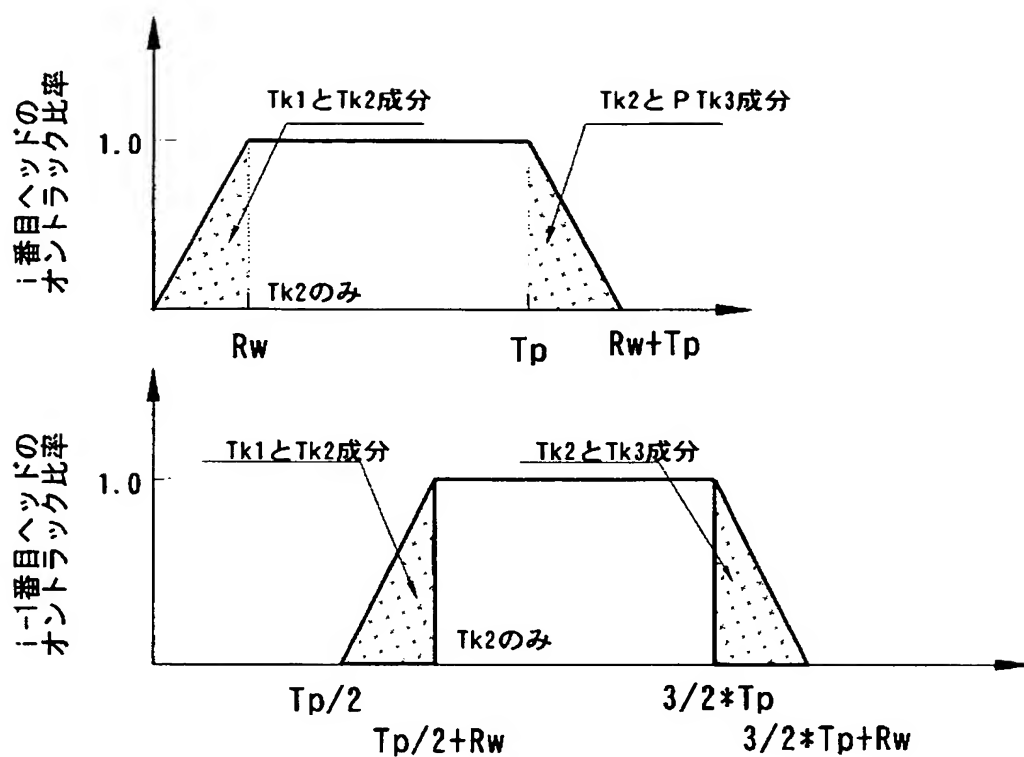
【図 5】

図 5



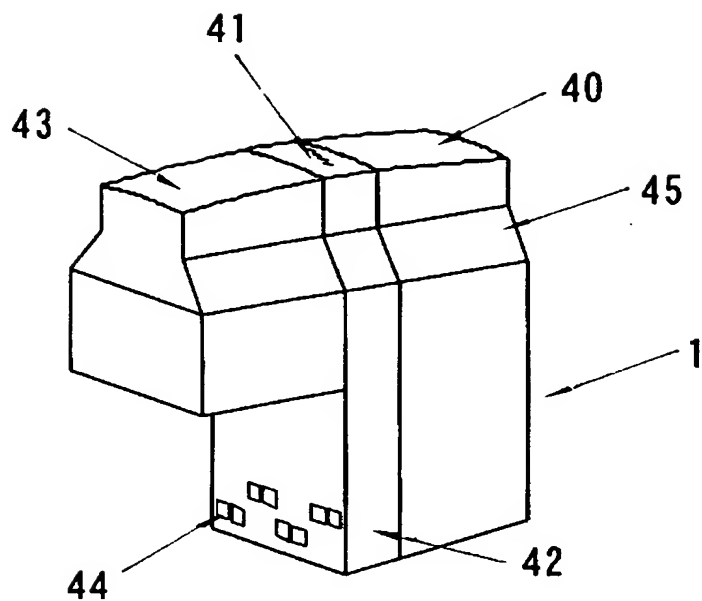
【図 6】

図6



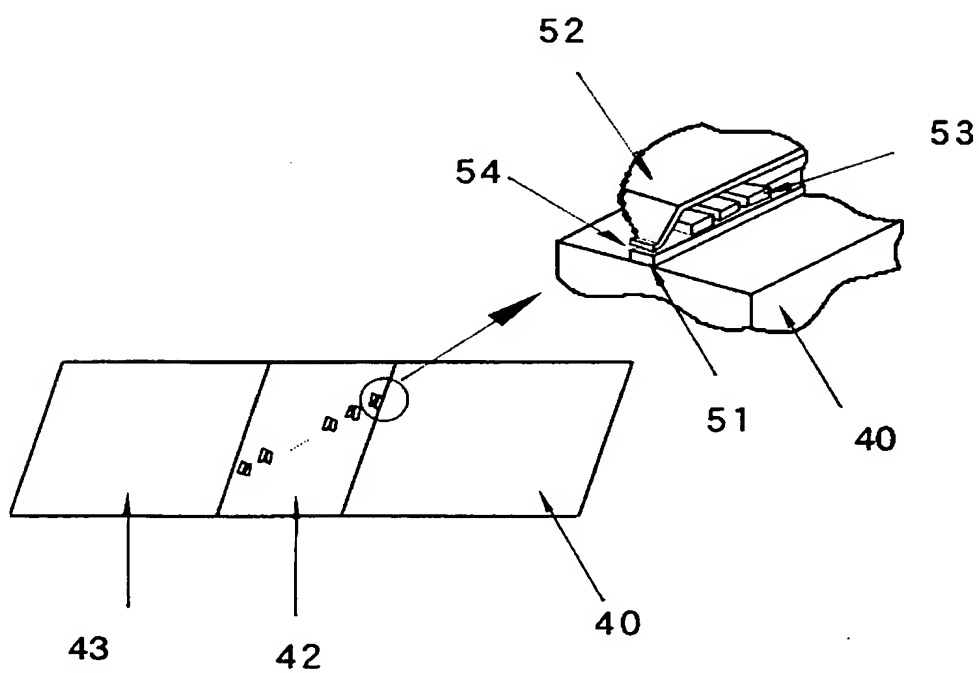
【図 7】

図7



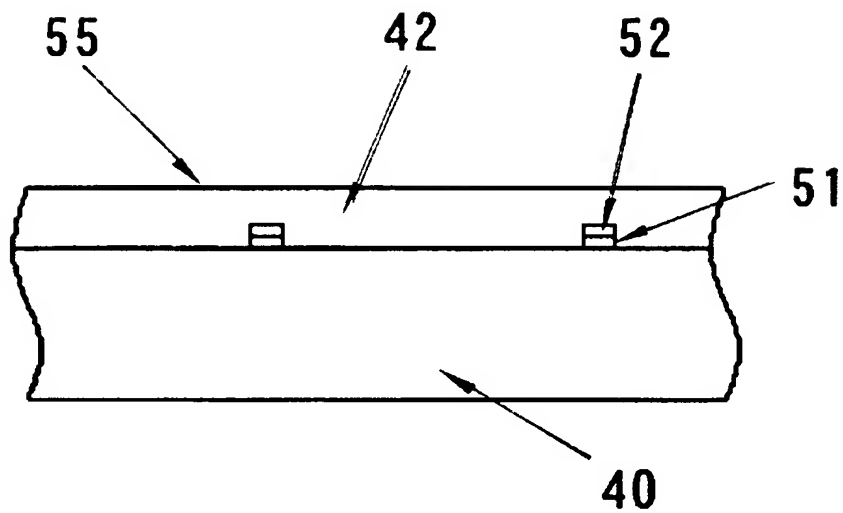
【図 8】

図8



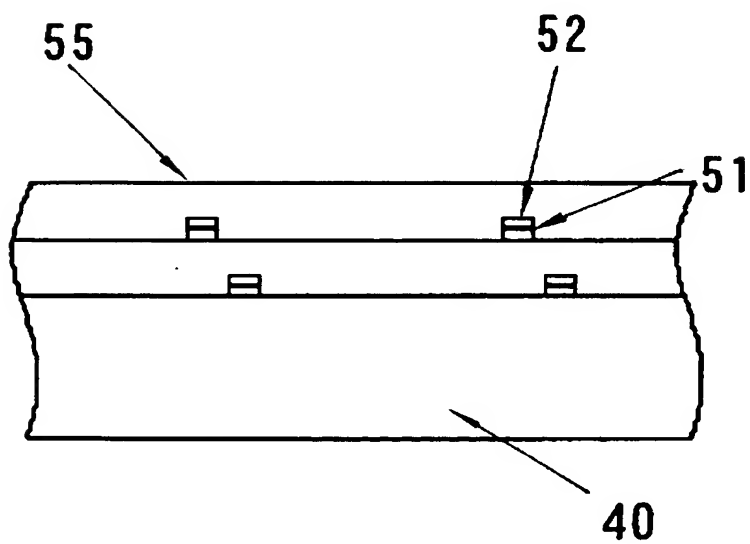
【図 9】

図9



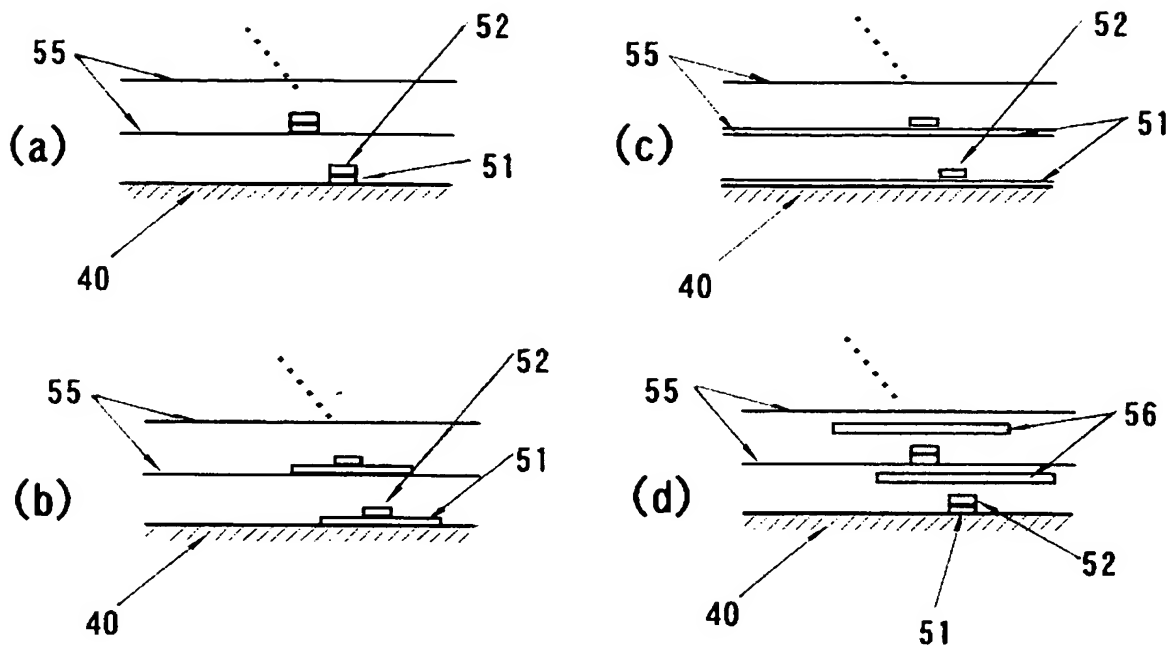
【図 10】

図10



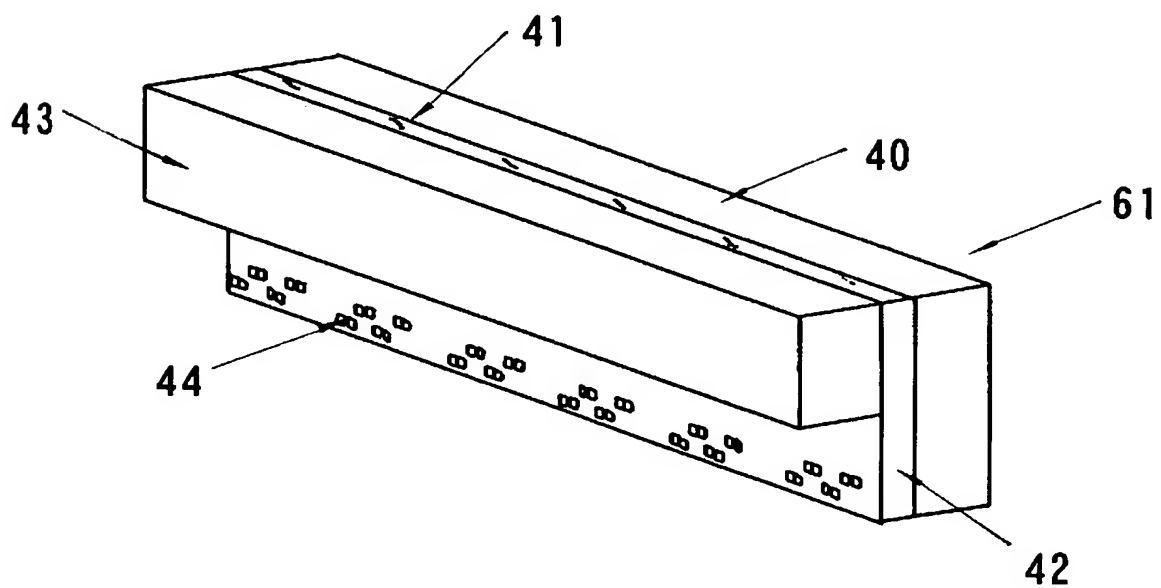
【図 11】

図 11



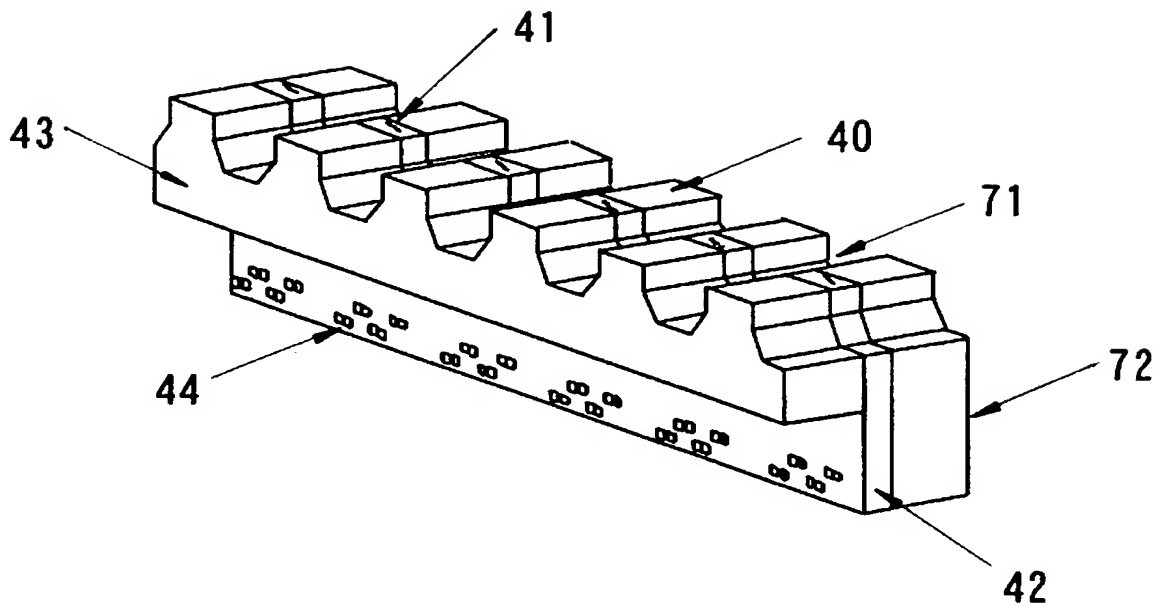
【図 12】

図 12



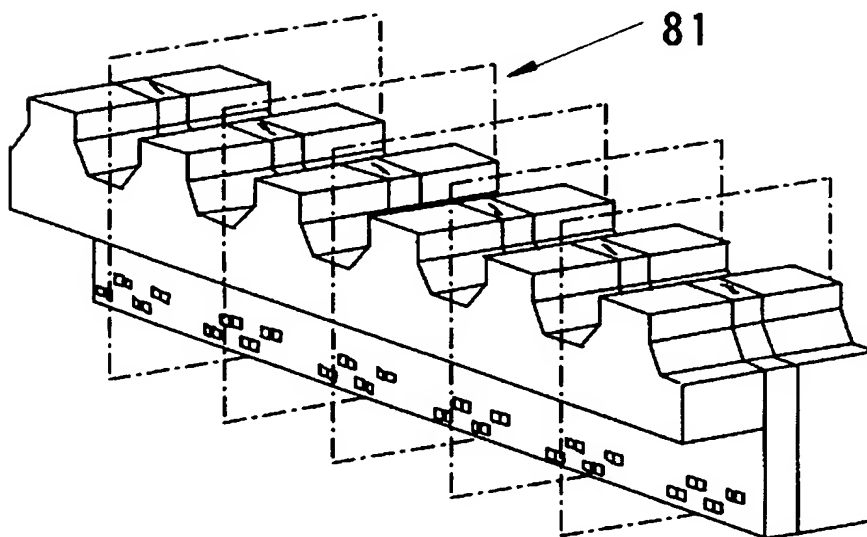
【図 13】

図13



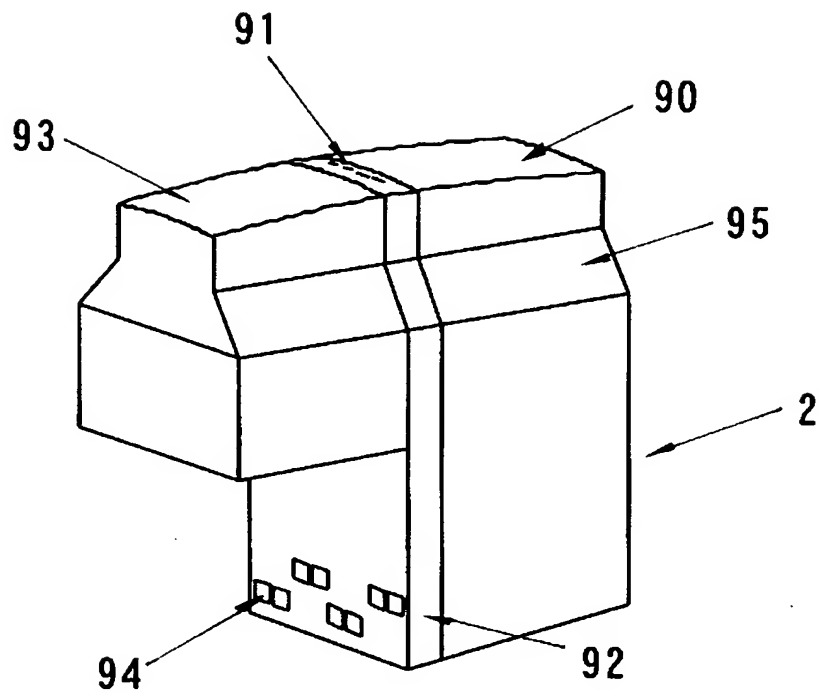
【図 14】

図14



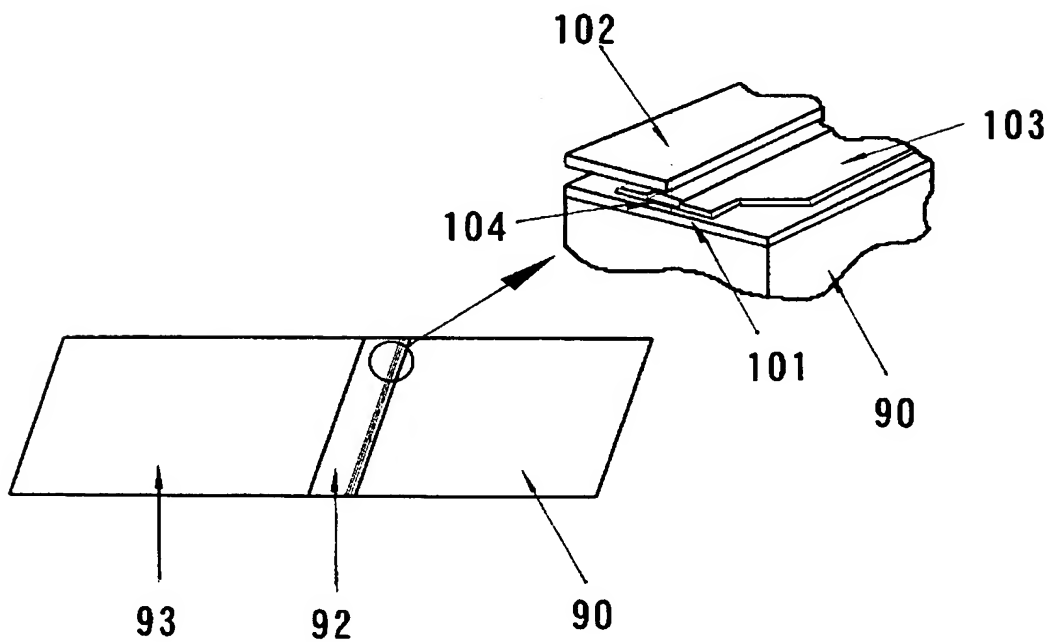
【図15】

図15



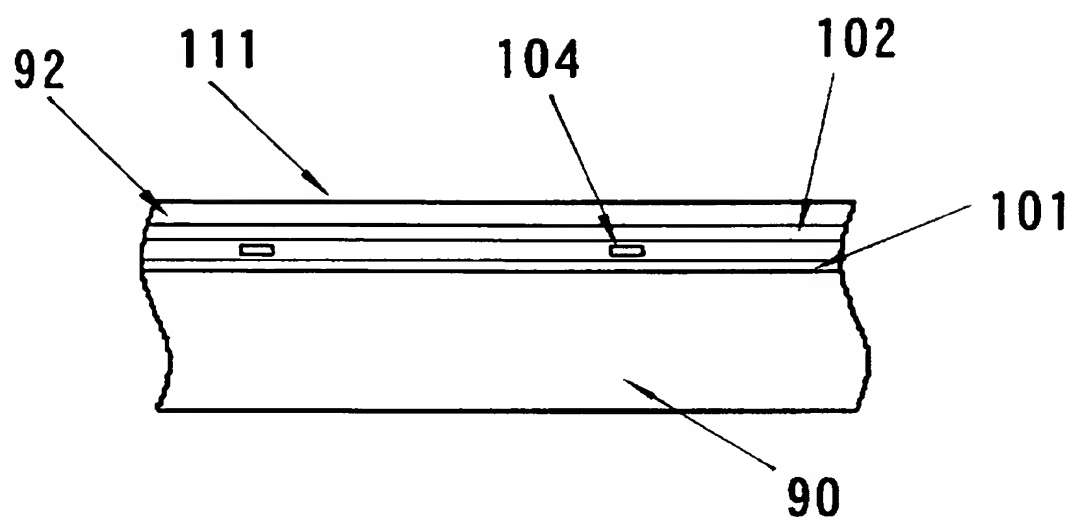
【図16】

図16



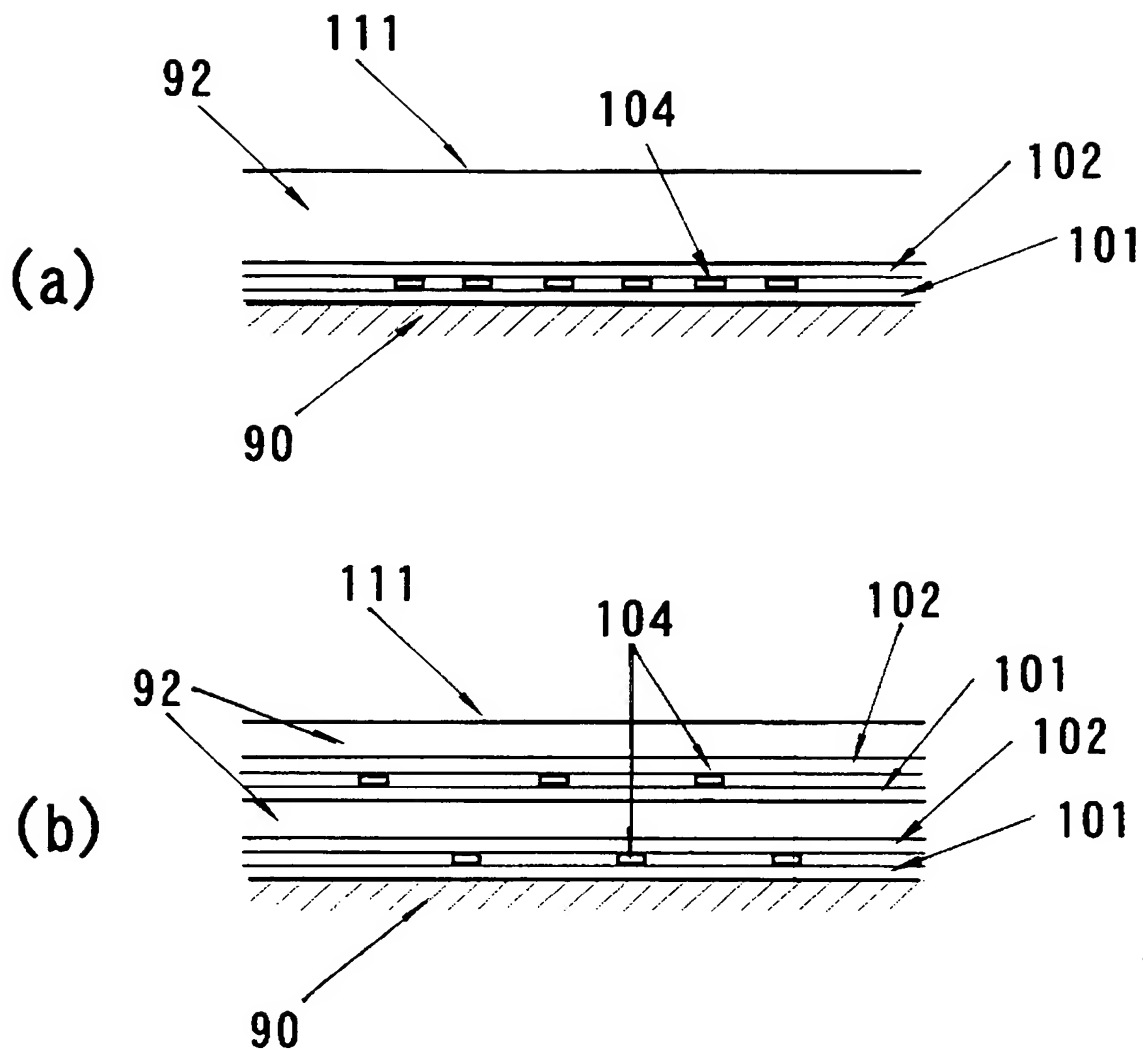
【図 17】

図17



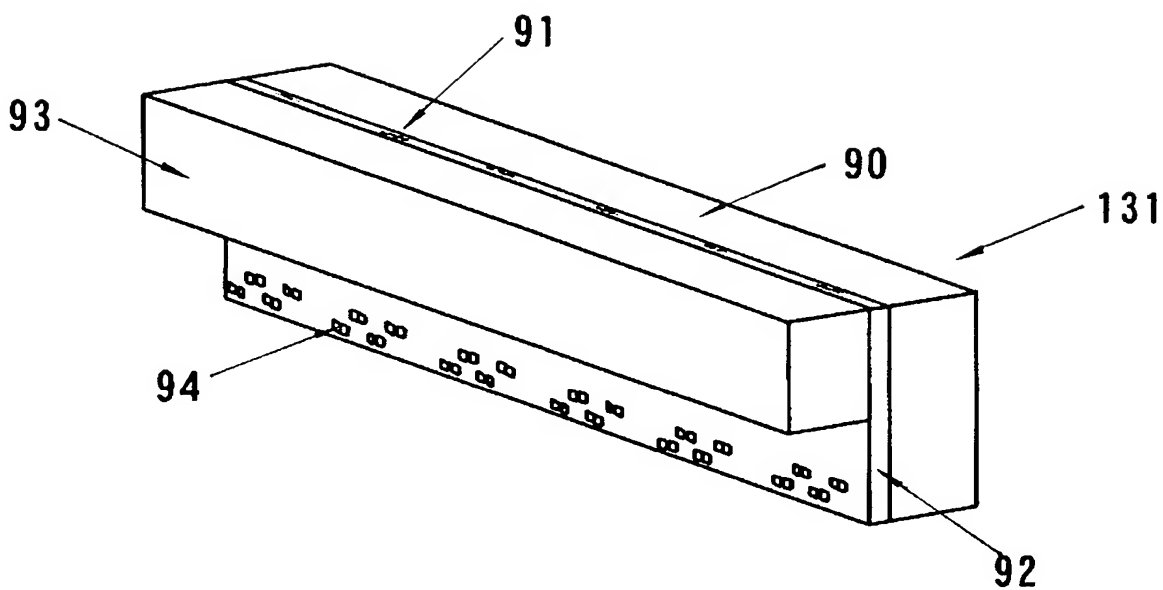
【図 18】

図18



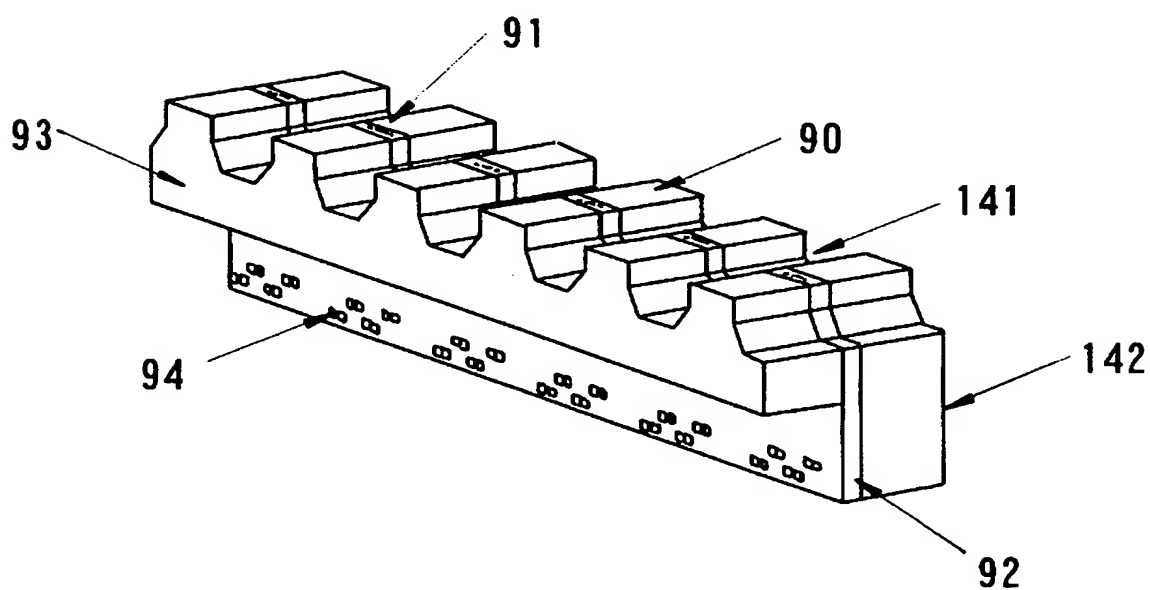
【図 19】

図19



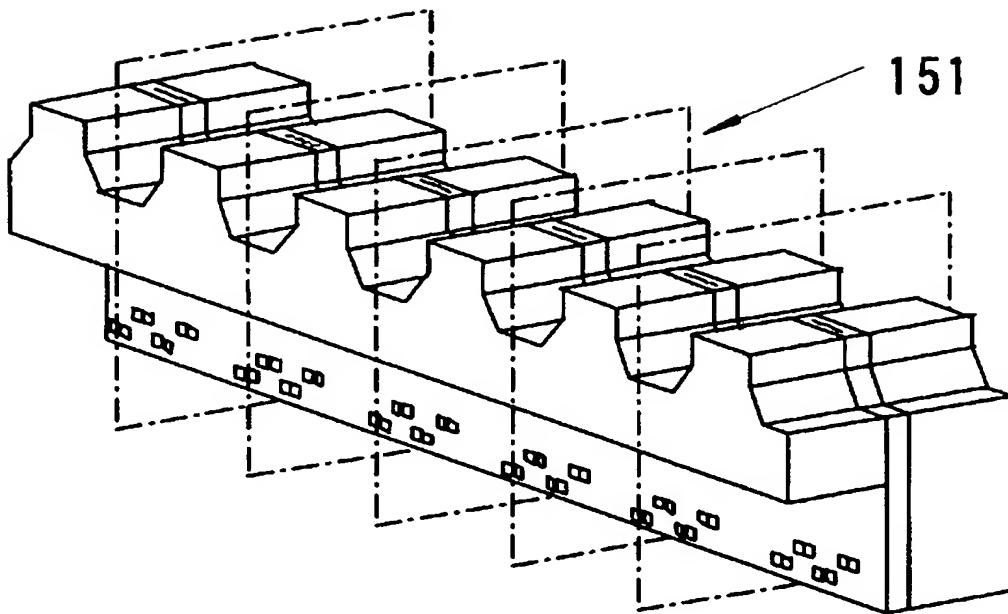
【図 20】

図20



【図 21】

図21



【書類名】 要約書**【要約】****【課題】**

高密度高転送速度を実現するために、ヘッドチャンネル数を増やしても、トラックピッチを本来信号の再生に必要なトラックピッチまで低減できる磁気記録再生方式を提供することにある。

【解決手段】

回転ドラムには、N個（Nは2以上の整数）の記録素子をトラック幅方向に一体化して配置したマルチトラック記録ヘッドを少なくとも1個搭載し、かつ、上記Nの整数倍の再生素子をトラック幅方向に一体化して配置したマルチトラック再生ヘッドを少なくとも1個搭載する。マルチトラック記録ヘッドが、回転ドラムの一回転の間に磁気テープ上にN本並列した信号トラック群に信号を記録し、マルチトラック再生ヘッドが、上記N本の信号トラック群を、Nの整数倍の再生素子のいずれかで再生する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 2 6 8 0 5
受付番号	5 0 2 0 1 1 5 2 5 8 0
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 4 年 8 月 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 8月 5日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 2 6 8 0 5

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所